

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-209936

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/004  
G02B 3/00  
G11B 7/085  
G11B 7/09  
G11B 7/135

(21)Application number : 2000-379425

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1996

(72)Inventor : LEE CHUL-WOO  
SHIN DONG-HO  
RIM KYUNG-HWA  
CHUNG CHONG-SAM  
CHO KUN-HO  
SEONG PYONG-YONG  
YOO JANG-HOON  
LEE YONG-HOON

(30)Priority

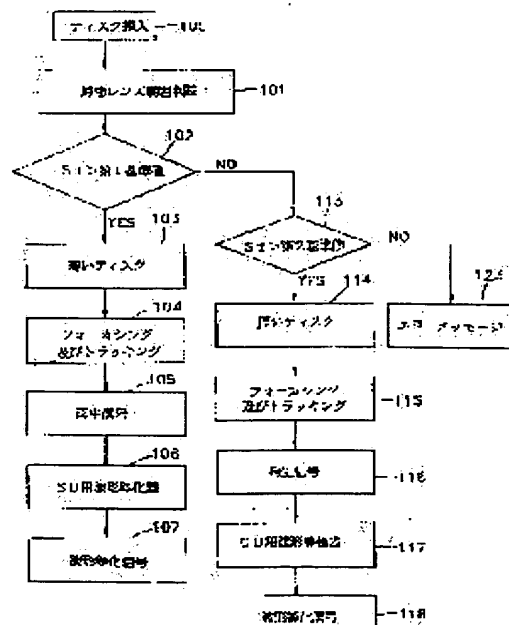
Priority number : 1995 9527715	Priority date : 30.08.1995	Priority country : KR
1995 9531679	25.09.1995	KR
1995 9533914	04.10.1995	KR
1996 9601605	25.01.1996	KR
1996 9603605	14.02.1996	KR
1996 640474	01.05.1996	US
1996 640553	01.05.1996	US

## (54) DISCRIMINATING METHOD OF DISK HAVING DIFFERENT THICKNESS, FOCUS DETECTING METHOD, REPRODUCING METHOD AND RECORDING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the method for obtaining a stable focus servo signal by reducing the aberration while having low cost and high utilizing efficiency of the light, the method for discriminating a disk having the different thickness and the method for reproducing/recording the information with respect to the disk having the different thickness.

**SOLUTION:** An objective lens is used for preventing the light in the intermediate area existing between the paraxial area and apoaxial area from coming up to focusing bands respectively set on the thick disk and thin disk, and the light passing through the paraxial and apoaxial areas of the objective lens among the lights reflected from the disk is converted into an electrical signal by using a quadripartite photodetector, then at least either one of a sum signal and a focus error signal is obtained from the quadripartite photodetector by



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-209936

(P2001-209936A)

(43) 公開日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デマコト*(参考)	
G 1 1 B	7/004	G 1 1 B	7/004	C
G 0 2 B	3/00	G 0 2 B	3/00	Z
G 1 1 B	7/085	G 1 1 B	7/085	B
	7/09		7/09	B
	7/135		7/135	Z
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)				

(21) 出願番号 特願2000-379425 (P2000-379425)  
(62) 分割の表示 特願平9-510145の分割  
(22) 出願日 平成8年8月28日 (1996.8.28)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 5 / 2 7 7 1 5  
(32) 優先日 平成7年8月30日 (1995.8.30)  
(33) 優先権主張国 韓国 (K R)  
(31) 優先権主張番号 1 9 9 5 / 3 1 6 7 9  
(32) 優先日 平成7年9月25日 (1995.9.25)  
(33) 優先権主張国 韓国 (K R)  
(31) 優先権主張番号 1 9 9 5 / 3 3 9 1 4  
(32) 優先日 平成7年10月4日 (1995.10.4)  
(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839  
三星電子株式会社  
大韓民国京畿道水原市八達区梅蔭洞416  
(72) 発明者 リー・チュル・ウー  
大韓民国・ソウル・140-030・ヨンザン・  
ク・トン・ブ・イー・チョン・トン (番地  
なし) ヒュンタイ・エイビーティ32-902  
(72) 発明者 シン・トン・ホ  
大韓民国・ソウル・120-193・セオ・タ  
エ・ムン・ク・ブク・アー・ヒュン・3・ート  
ン・146-5  
(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武 (外1名)

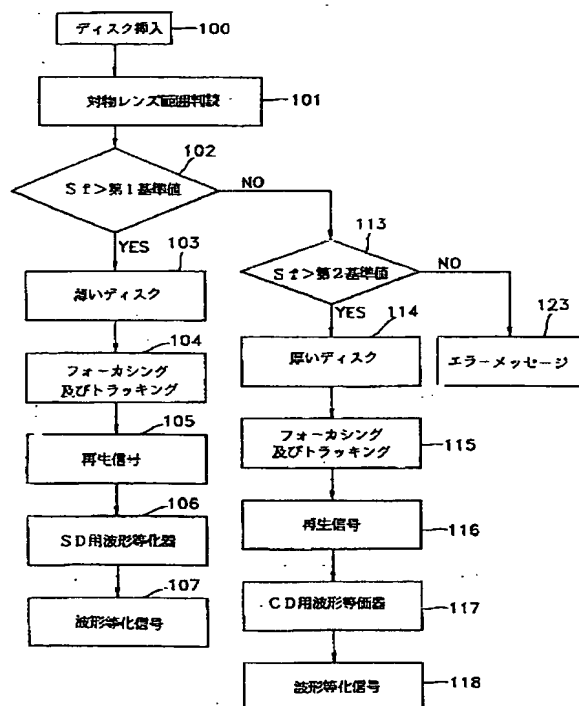
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 厚さの異なるディスクの判別方法、フォーカス検出方法、再生方法、及び記録方法

(57) 【要約】

【課題】 低コストであり、光の利用効率が高く、収差を減少させて安定したフォーカスサーボ信号を得る方法、厚さの異なるディスクを判別する方法、及び厚さの異なるディスクから情報を再生/記録する方法を提供する。

【解決手段】 近軸領域と遠軸領域との間にある中間領域の光が厚いディスク及び薄いディスク各々に設定された焦点帯に至ることを防ぐ対物レンズを用い、ディスクから反射された反射光の内、対物レンズの近軸及び遠軸領域を通過する光を4分割型の光検出器を用いて電気信号に変換し、対物レンズを軸方向に移動させて4分割型の光検出器から和信号及びフォーカスエラー信号の少なくともいずれか一つを得る。これらの信号を薄いディスクに相応する第1基準値と比べて大きければディスクが薄いディスクであると判断し、第1基準値より小さければ、第1基準値より小さい第2基準値と比べて大きければ厚いディスクと判断する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さの相異なるディスクを判別する方法において、

光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、

前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中心領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記光経路に対して直交する方向に所定幅を有する前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階と、

厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、

前記近軸及び遠軸領域にある前記ディスクから反射された光を4分割型の光検出器を用いて電気信号に変換する段階と、

対物レンズの軸の位置を制御するフォーカス電流を所定の回数ほど増加及び減少させ、前記4分割型の光検出器から和信号及びフォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つを得る段階と、

前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つを薄いディスクに相応する第1基準値と比べる段階と、

前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つが前記第1基準値より大きければ、薄いディスクと判断する段階と、

前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つが前記第1基準値より小さければ、前記第1基準値より小さい第2基準値と比べる段階と、

前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、いずれか一つが前記第2基準値より大きければ、厚いディスクと判断する段階とを含むことを特徴とする厚さの相異なる二枚のディスクを判別する方法。

【請求項2】 前記和信号及びフォーカスエラー信号をそれぞれ前記第1、2基準値と同時に比べることを特徴とする請求項1記載の厚さの相異なる二枚のディスクを判別する方法。

【請求項3】 厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクでフォーカスを検出する方法において、

光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、

前記厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、

前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中間領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、

前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階と、

前記近軸及び遠軸領域にある前記ディスクから反射され

た光を電気信号に変換する段階と、

前記光が比較的薄いディスクから反射されるとき、近軸及び遠軸領域の両方に該当する電気信号をフォーカスの検出に用いる段階と、

前記光が比較的厚いディスクから反射されるとき、近軸領域のみに該当する電気信号をフォーカスの検出に用いる段階と、

前記用いられる電気信号によりフォーカスを検出する段階とを含むことを特徴とする厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクでフォーカスを検出する方法。

【請求項4】 前記光変換段階は、4分割型の光検出器で前記光を受光する段階とを備え、前記検出段階は非点収差のフォーカス検出段階を備えることを特徴とする請求項3記載の厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクでフォーカスを検出する方法。

【請求項5】 厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクから情報を再生する方法において、

光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、

前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中心領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記光経路に対して直交する方向に所定幅を有する前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、

前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階と、

前記厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、

前記近軸及び遠軸領域にある前記ディスクから反射された光を内側の光検出器と内側の光検出器を取り囲む外側の光検出器で電気信号に変換する段階と、

前記光が比較的薄いディスクから反射されるとき、前記内側及び外側の光検出器の両方で変換された、近軸及び遠軸領域の両方に該当する電気信号を用いる段階と、

前記光が比較的厚いディスクから反射されるとき、前記内側の光検出器のみで変換された、近軸領域に該当する電気信号をフォーカスの検出に用いる段階とを含むことを特徴とする厚さの相異なるディスクから情報を再生する方法。

【請求項6】 厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクに情報を記録する方法において、

光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、

前記厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、

前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中心領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記光経路に対して直交する方向に所定幅を有する前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、

前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階とを含むことを特徴とする厚さの相異なる

るディスクに情報を記録する方法。

【請求項7】 厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを置く段階は、DVDやCDを置くことを特徴とする請求項1記載の厚さの相異なるディスクを判別する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、厚さの異なるディスクを判別する方法、安定したフォーカサーボ信号を得るフォーカス検出方法、及びそのディスクから情報を再生／記録する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ピックアップ装置は、映像や音響データなどの情報をディスクなどのような光記録媒体（ディスク）に記録及び再生する。ディスクは、基板に情報が記録された記録面が形成されている構造を有する。例えば、基板はプラスチック又はガラスから製作される。高密度のディスクから情報を読出すか書込むためには、光スポットの直径を非常に小さくする必要がある。このため、一般に対物レンズの開口数を大きくし、短波長の光源を用いる。しかしながら、短波長の光源を用いる場合、光軸に対するディスクの許容傾斜角は小さくなる。このように小さくなったディスクの許容傾斜角はディスクの厚さを縮小することにより増加させることができる。

【0003】ディスクの傾斜角を $\theta$ とすると、コマ収差係数 $W_{31}$ の大きさは次の式から得られる。

【数1】

$$W_{31} = -\frac{d}{2} \left( \frac{n^2(n^2 - 1) \sin \theta \cos \theta}{(n^2 - \sin^2 \theta)^{\frac{3}{2}}} \right) NA^3$$

【0004】この式において、 $d$ はディスクの厚さ、 $n$ はディスクの屈折率を示す。この式から分かるように、コマ収差係数 $W_{31}$ は開口数（NA）NAの三乗に比例する。したがって、従来のCD（コンパクトディスク）に要求される対物レンズの開口数が0.45、DVD（デジタルビデオディスク）に要求される対物レンズの開口数が0.6であることを考慮するとき、DVDは与えられた傾斜角に対して同じ厚さを有するCDに比べて約2.34倍のコマ収差係数を有する。したがって、DVDの最大許容傾斜角は従来のCDのものに比べて半分に減る。DVDの最大許容傾斜角をCDのものに適合させるためには、DVDの厚さ $d$ を減少させる必要がある。

【0005】しかしながら、非正常な厚さを有するディスクは正常な厚さを有するディスクとの厚さの差に対応する量の球面収差の影響を受けるので、厚さが縮小しているDVDのような高密度の短波長の光源を用いるディスクは、長波長の光源を用いる従来のCD用のディスクドライブのような再生／記録装置には用いられない。球面収差が大幅に増えると、ディスクに形成された

・スポットが情報の記録に必要な強度を有することができず、正確な情報の記録が行えない。かつ、情報の再生時には、信号対ノイズの比（S/N（signal/noise）比）が低すぎ、必要な情報を正確に得ることができない。

【0006】したがって、CDとDVDのように相異なる厚さを有するディスクが共に用いられる短波長の光ピックアップ装置、例えば650nmの波長を有する光源を適用する光ピックアップ装置が必要である。このため、短波長の光源を用い、一つの光ピックアップ装置で厚さの異なる2種のディスクに情報を記録又は再生可能にする装置に対する研究が行われている。例えば、特開平7-98431号には、ホログラムレンズと屈折レンズとを適用するレンズ装置が提案している。

【0007】図1及び図2は、厚さの異なるディスク3a、3bに0次の回折光と1次の回折光の集束状態を示す。前記各図面において、相異なる厚さのディスク3a、3bの前方には、屈折型の対物レンズ2と、パターン11のあるホログラムレンズ1が光経路に沿って備えられる。前記パターン11はホログラムレンズ1を通過した光源（図示せず）からの光ビームを回折させて、1次の回折光41と0次の光40とに分離する。したがって、1次の回折光41と0次の光40は、対物レンズ2により相異なる強度で集束されることにより、厚いディスク3bと薄いディスク3aに焦点を合わせる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなレンズ装置においては、入射光がホログラムレンズ1により二つのビーム（0次の光と1次の光）に分けられるので、実際の再生光（反射され、部分的に2回も回折された1次の光）の利用効率は15%程度で非常に低い。さらに、情報の再生時、0次又は1次の光のうち、いずれか一つにのみ情報が含まれるため、情報を含めていない光はノイズとして検出される可能性が高い。一方、前記ホログラムレンズの加工においては、微細なホログラムパターンの食刻過程に採用される高精度の工程が求められるため、高コストをもたらす。

【0009】図3は、米国特許公報第5,281,797号に開示されている従来の他の光ピックアップ装置の概略構造図である。この光ピックアップ装置は、短波長の光ディスクのみならず、同じ厚さを有する長波長の光ディスクの上にデータを記録し、それから情報を再生するように、開口径を変更しうる可変絞リ1aを備える。可変絞リ1aは、対物レンズ2とコリメーティングレンズ5との間に備えられる。前記可変絞リ1aは、光源9から出射されてビームスプリッター6を透過した光ビーム4の通過領域の面積、すなわち開口数を適宜に調節する。可変絞リ1aの開口径は使用されるディスクの厚さに応じて調節されるが、中心領域の光ビーム4aは常に通過させ、周辺領域の光ビーム4bは選択的に通過又は遮断する。図3において、参照番号7は集束レンズ、8

は光検出器である。

【0010】上述した構造の従来の光学装置において、機械的な可変絞りはその開口径の変化に応じて機械的な共振特性が変わるので、対物レンズを駆動するためのアクチュエータに装着しにくいという問題がある。このような問題を解決するため、液晶による絞りをを用いることができる。しかしながら、これは、小型化が困難であり、耐熱性・耐久性が弱く、コストも高い。

【0011】他の研究方法がアメリカ特許第5,496,995号に開示されている。同号公報に開示されているように、位相板が対物レンズの光経路の上に置かれている。前記位相板は相異なる位相の第1,2光源を形成して、前記第1光源からの映像のメインローブの側面の振幅が重なりによる第2光源の映像のメインローブの振幅により相殺される。一実施例において、環状の不透明なリングが深さの異なる溝を分離させるが、前記溝は位相差を示す。この研究方法に関連する問題点は、溝の深さと光の振幅を注意深く調節しなければならないということである。例えば、位相の変化やローブの相殺が適宜に行われるべきである。そのほか、各ディスクのための別途の対物レンズを備えてディスクに対して特定の対物レンズを用いるようにすることもできる。しかしながら、この場合には、レンズの交替に駆動装置が求められるので、構造が複雑になり、高コストをもたらす。

【0012】本発明の目的は、低コストであり、光の利用効率が高く、収差を減少させて安定したフォーカサーボ信号を得る方法、厚さの異なるディスクを判別する方法、及び厚さの異なるディスクから情報を再生/記録する方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明による厚さの相異なる二枚のディスクを判別する方法は、光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中心領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記光経路に対して直交する方向に所定幅を有する前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階と、厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、前記近軸及び遠軸領域にある前記ディスクから反射された光を4分割型の光検出器を用いて電気信号に変換する段階と、対物レンズの軸の位置を制御するフォーカス電流を所定の回数ほど増加及び減少させ、前記4分割型の光検出器から和信号及びフォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つを得る段階と、前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つを薄いディスクに相応する第1基準値と比べる段階と、前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つが前記第1基準値より大

きければ、薄いディスクと判断する段階と、前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、少なくともいずれか一つが前記第1基準値より小さければ、前記第1基準値より小さい第2基準値と比べる段階と、前記和信号と前記フォーカスエラー信号のうち、いずれか一つが前記第2基準値より大きければ、厚いディスクと判断する段階とを含むことを特徴としている。ここで、本発明による厚さの相異なる二枚のディスクを判別する方法は、厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを置く段階は、DVDやCDを置くことを特徴としている。また、本発明による厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクでフォーカスを検出する方法は、光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、前記厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中間領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階と、前記近軸及び遠軸領域にある前記ディスクから反射された光を電気信号に変換する段階と、前記光が比較的薄いディスクから反射されるとき、近軸及び遠軸領域の両方に該当する電気信号をフォーカスの検出に用いる段階と、前記光が比較的厚いディスクから反射されるとき、近軸領域のみに該当する電気信号をフォーカスの検出に用いる段階と、前記用いられる電気信号によりフォーカスを検出する段階とを含むことを特徴としている。ここで、本発明による厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクでフォーカスを検出する方法は、前記光変換段階が、4分割型の光検出器で前記光を受光する段階とを備え、前記検出段階は非点収差のフォーカス検出段階を備えることを特徴としている。本発明による厚さの相異なるディスクから情報を再生する方法は、光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中心領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記光経路に対して直交する方向に所定幅を有する前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階と、前記厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、前記近軸及び遠軸領域にある前記ディスクから反射された光を内側の光検出器と内側の光検出器を取り囲む外側の光検出器で電気信号に変換する段階と、前記光が比較的薄いディスクから反射されるとき、前記内側及び外側の光検出器の両方で変換された、近軸及び遠軸領域の両方に該当する電気信号を用いる段階と、前記光が比較的厚いディス

から反射されるとき、前記内側の光検出器のみで交換された、近軸領域に該当する電気信号をフォーカスの検出に用いる段階とを含むことを特徴としている。本発明による厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクに情報を記録する方法は、光経路の光を焦点帯に集束する対物レンズを備える段階と、前記厚さの相異なる少なくとも二枚のディスクのうち、一つを前記焦点帯に置く段階と、前記光経路の中心を含む近軸領域と前記光経路の中心領域から放射状に外側に位置する遠軸領域との間にある、前記光経路に対して直交する方向に所定幅を有する前記中間領域の光が前記焦点帯に至ることを防ぐ段階と、前記光経路の近軸及び遠軸領域の光が前記焦点帯に至るようにする段階とを含むことを特徴としている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。本発明においては、光経路の中心に位置する軸の周囲にある中間領域の光が遮断又は遮蔽される。中間領域は軸の付近にある領域（近軸領域）と軸から遠い領域（遠軸領域）との間にある。中間領域にある光を遮断すると、中間領域にある光の干渉を抑制してレンズの焦点帯に形成された光スポットの周囲のサイドローブを最小としながら、近軸及び遠軸領域からの光が小さい光スポットを形成する。

【0015】ここで、近軸領域とは、実用上無視可能な程度の収差を有しており、近軸焦点に隣接するレンズの中心軸（光学上の軸）の周囲領域であり、遠軸領域とは、近軸領域より光軸から相対的に遠い部分の領域であり、縁部のフォーカスに隣接する焦点領域を形成する。中間領域は近軸領域と遠軸領域との間の領域である。

【0016】さらに、近軸領域と遠軸領域は厚いディスクの光学的な収差の量により定義されることもある。対物レンズは光学的な収差（例えば、球面収差、歪曲など）は非常に小さくなるべきである。一般に対物レンズを光ピックアップ装置に用いるためには、対物レンズは約 $0.04\lambda$ （ $\lambda$ はレンズに透過された光の波長）以下の平均収差を有しなければならない。 $0.07\lambda$ 以上の光学的な収差を有する対物レンズは光ピックアップ装置に用いられないと見なしている。ディスクの厚さが大きくなるほど、光学的な収差は増大する。したがって、 $0.04\lambda$ 以下の光学的な収差を有する対物レンズが予め定義されるか、あるいは、薄いディスク（例えば、DVD）に用いられる場合、厚いディスク（例えば、CD）に対しては大きい光学的な収差（主として球面収差）を示す。

【0017】その上、光学的な収差が $0.04\lambda$ と $0.07\lambda$ との間に、図5に示した望ましくない周辺光（B）が生ずる。厚いディスクにおける大きい光学的な収差を補償するため、近軸領域は $0.04\lambda$ 以下の光学的な収差を有すると定義し、かつ、遠軸領域は $0.07\lambda$ 以上の光学的な収差を有すると定義する。したがっ

で、中間領域は球面収差により発生する干渉を抑制するため、 $0.04\lambda$ と $0.07\lambda$ との間と定義される。以下、図5をより詳しく説明する。

【0018】このため、入射光の経路に沿って近軸領域と遠軸領域との間の中間領域に光を遮断又は散乱させるドーナツ形状又は四角形などのような多角形状の光制御手段を備える。これは、遠軸領域の光は中心光にはほぼ影響を及ぼさず、近軸と遠軸との間の光は中心光に影響を及ぼすということに基づく。図4は、 $0.6\text{mm} \pm 1\text{mm}$ の厚さと1.5の屈折率を有するディスクに、1.505の屈折率を有する対物レンズで650nmの波長を有する光を集束させた状態を示す。示したように、光スポットは中心光の強度の $1/e^2$ （光の強度：13%）となる位置で $0.85\mu\text{m}$ の直径を有する。

【0019】図5は、上述した条件のもとで、 $1.2\text{mm} \pm 1\text{mm}$ の厚さを有するディスクに光を集束させた状態を示す。図5を参照すれば、 $2\mu\text{m}$ の直径を有する光スポットは比較的中心部（A）に集束されるが、その他の部分（B）にも集束される。この際、周辺の集束部分（B）の光強度は中心部の光強度の5～10%である。これは、光軸から遠い領域に入射する光が、ディスクの厚さの変化により球面収差の影響を受けるからである。

【0020】上述したように、厚いディスクに形成された光スポットは薄いディスクのものに比べて大きくなるが、これは球面収差のためである。そして、遠軸領域、すなわち、光軸から比較的遠い領域に入射する光は、光軸とは異なる領域に集束されて散乱されるので、遠軸領域の光はスポットの中心部（A）の光スポットの集束に殆ど影響を及ぼさない。しかしながら、上述したように、近軸領域と遠軸領域との間に存する光は近軸領域の光集束に干渉するので、集束された光の周辺光（B）の量が多くなる。すなわち、近軸領域と遠軸領域との中間領域の光は、図5に示したように、本発明を適用しないとき、中心光（A）の周辺に周辺光（B）が発生するように干渉を起こす。かかる周辺光は通常に中心光の強度の約6～7%の強度を有する。これにより、光検出時は、ジッタが発生する。このようなジッタは中心光により検出された信号の振れ現象を発生させてデータの正確な記録及び再生を困難にする。

【0021】図6は、本発明による前記光制御手段を適用する場合と適用しない場合とにおいて、ディスクに形成される光スポットの大きさ変化を示す線図（a～d）である。図6において、（b）及び（c）は光制御手段を用いる場合の変化曲線であり、（a）及び（d）は用いない場合の変化曲線である。この際、0.6の開口数（NA）及び2mmの有効半径を有する対物レンズを用いる。光の遮断又は散乱のための光制御手段の一例としては、中央部の高さが光軸から1.4mm、幅が0.25mmのドーナツ形状の光制御膜を適用する。

【0022】このような条件において、（c）及び

(d)は0.6mmのディスクを適用する場合の変化曲線であり、(a)及び(b)は1.2mmのディスクを適用する場合の変化曲線である。ここで、(b)及び(c)は本発明を適用する場合のスポットの状態を示す。

【0023】図5の0.6mmのディスクを適用するとき、光制御膜を用いる場合と用いない場合、中心部“A”におけるスポット大きさの差は3%以内であることがわかる。しかしながら、1.2mmのディスクを適用するとき、光制御部材を用いる場合は、図5の“B”部分の大きさが著しく減少する。したがって、上述したように本発明によれば、中心光の集束に影響を及ぼすことにより、光スポットの周辺光の大きさを大きくする近軸領域と遠軸領域との間の領域を通過する光を制御する。このため、中間領域の光を制御（遮断、散乱、回折、吸収、屈折など）するための光制御手段が光経路の上に備えられる。これにより、光スポットの周辺光の増加を抑制させ、球面収差を取り除くことができる。

【0024】図8は本発明の第1実施例による対物レンズを採用する光ピックアップ装置の概略図であって、薄いディスクと厚いディスクに対する光の集束状態を比較する。図9(a)及び図9(b)は、図8に示した薄いディスクと厚いディスクの焦点をそれぞれ拡大する図面である。図9(a)及び図9(b)に示したように、対物レンズ200を移動させて光を薄いディスクや厚いディスクに集束させる。図10は対物レンズ200と光制御手段としての光制御部材100を示す斜視図である。

【0025】図11において、図面番号300aは比較的薄い情報の記録及び再生媒体、例えば0.6mmのディスク、300bは比較的厚い、例えば1.2mmのディスクであり、薄いディスクと厚いディスクの直径は同じであるという点に注意すべきである。かつ、ディスクの底面は、動作時にディスク300a、300bを支持・回転させるディスクホルダメカニズム（図示せず）に応じて他の平面や同じ平面の上にあることもある。図面は厚さの差を示すために変形している。レーザ光は従来のようにディスクホルダのアパーチャを通過する。

【0026】前記ディスク300a又は300bの正面には一般の対物レンズ200が位置する。この対物レンズ200は所定の有効直径を有するが、前記光源900からの入射光400をディスク300a、300bに集束、あるいは、ディスク300a、300bからの反射光を受け入れる。前記対物レンズの後方には、図11に示したように、本発明を特徴づける光制御部材100が備えられている。前記光制御部材100は透明であり、その表面には入射光を遮断又は拡散させるドーナツ形状の光制御膜101が形成されている。前記光制御膜101の外径は前記対物レンズ200の有効直径に比べて小さい。光制御部材はガラスやプラスチックからなっている。例えば、クロム(Cr)、酸化クロム(CrO<sub>2</sub>)

・又はニッケル(Ni)などが光制御膜101として用いられる。または、図14～図20に基づいて下記で説明される凹凸面のうち、どの形態も前記光制御部材として用いられる。

【0027】前記光制御部材100と光源900との間には、図8に示したように、コリメーティングレンズ500とビームスプリッター600が備えられる。ビームスプリッター600からの反射光の進行経路の上には集束レンズ700と光検出器800が備えられる。前記光検出器800は基本的に4分割型である。かかる構造を有する本発明の光ピックアップ装置では、光制御膜101が入射光400のうち、近軸領域と遠軸領域との間の領域を通過する中間領域の光402を抑制させて、図11に示したように、近軸領域と遠軸領域を通過する光401、403のみを通過させる。例えば、クロム(Cr)からなる光制御膜101は光制御部材100を通過する光ビーム402を遮断することがある。かつ、光ビーム402は、光制御膜101の表面粗度に応じて散乱、反射、回折、屈折されることもある。

【0028】このような機能の光制御膜101は、図12(a)に示したように、対物レンズ200の一側の表面に直接塗布される。図13に示したように、光制御膜101'は円形でない、図19に示した四角形又は五角形などの多角形状に変化されることがある。かつ、ディスクの厚さに応じて遠軸領域を限定するため、追加に光制御膜101又は101'が備えられることもある。例えば、前記対物レンズを薄いディスクに合わせて最適化して該当する遠軸領域を限定しなければならない。したがって、光制御膜や溝を厚さに応じて薄いディスクに好適な中間領域を限定するため、追加に備えることができる。図12(b)において、0.9mmの厚さを有するディスクを最適化するため、ドーナツ形状の光制御溝102'が追加して備えられる。したがって、前記対物レンズ200は、例えば0.6mm、0.9mm及び1.2mmの厚さを有するディスクに用いられる。

【0029】図14(a)及び図14(b)は本発明の他の実施例による対物レンズを示す。図15及び図16(a)は、図14(a)に示した対物レンズの斜視図及び正面図である。この実施例においては、光偏向手段102が対物レンズ200'に備えられている。すなわち、対物レンズ200'の初期の光入射側面（図14(a)）と出射側面（図14(b)）にそれぞれ構造的なパターン、例えば入射光を部分的に遮断又は散乱させるための前記ドーナツ形状の光制御溝102が備えられる。かつ、溝102は前記対物レンズ200'の両側面に備えられることもできる。一方、前記光偏向手段102は、例えば図18(g)に示したように、突出又はV字形のリブ102の形態を取ることができる。V字形のリブ102は前記対物レンズ200'の一側面や両側面に置かれることもある。光制御溝又は光制御用のV字形

のリブ102の外径は前記対物レンズ200'の有効直径に比べて小さい。

【0030】前記光制御溝又は光制御用のV字形のリブ102は、上述した光制御膜のように光の近軸領域と遠軸領域との間の領域に備えられるが、ここに入射する光の集束又は抑制（遮断）と無関係の方向に再び向ける（反射、屈折又は散乱）機能を有する。前記対物レンズ200'は、前記V字形のリブ102に対応するパターンを有する金型を用いて一般の高圧射出成形法（図示せず）又は図17（a）～図18（g）に示した圧縮成形法などにより製造されることができる。

【0031】下部の金型1002aは、図17（a）及び図17（b）に示したように、中間領域の光を散乱させるための光制御リブ102に対応する加工済みの一つ又は多数の溝を有するパターンを有することにより、製作されたレンズの表面に突き出る階段状又はV字形の光制御手段を備えるが、前記図14（a）においては、溝や回折格子を有する光制御手段として引き込まれると説明する。そして、光制御手段102は、レンズの表面に彫り、腐食又はスクラッチングされる方法により備えられる。かつ、図17（c）及び図17（d）に示したように、本発明の他の実施例によるレンズの光制御手段102は、K部分に腐食又はエッチング処理による凹凸面を有する。

【0032】図18（a）及び図18（c）は、前記光制御手段102を形成するための凹凸面の様々な例（凹凸面、鋸の歯状の面、出入りが激しい面）を示すが、これらは一つ又は複合の形態から構成されることができる。図18（b）においては、光制御手段102が平坦な階段状の格子パターンを有することにより、中間領域の入射光を回折させる。格子パターンは650nmのレーザ波長に対して約200μm以下のピッチ（S）を有する。

【0033】図18（d）は、ガラスやプラスチックなどのレンズ材料200mが上部の金型1001と下部の金型1002aとの間に介することを示す。図18（e）に示したように、上部の金型1001と下部の金型1002aは近接してレンズ材料200mを圧縮成形する。すると、図18（f）に示したように、上部の金型1001と下部の金型1002aは分離して対物レンズ200mが得られる。一方、光制御溝102'は、図16（b）に示したように、その底面を光軸の垂直線に対して所定の角度（θ）ほど斜めにすることが望ましい。光制御溝102から反射された中間領域の光を光軸に平行でない方向に散乱又は反射させることが望ましい。

【0034】図19は光制御手段として光制御溝を有する対物レンズの正面図であり、四角形の光制御溝102'が本発明の他の実施例により対物レンズ200'に形成された状態を示す。前記光制御溝102'は四角形

などの多角形に形成されうる。かつ、前記対物レンズは一つ以上の光制御溝で入射光を制御するように変形されることができる。前記光制御部材100のような別の透明部材の上にこのような凹凸面（例えば、溝、リブ、鋸の歯状の面及び出入りの激しい面）のうち、いずれか一つを用いることができる。

【0035】一方、前記実施例においては、凸面レンズを対物レンズとして用いるが、この対物レンズはホログラムレンズとフレネルレンズなどの回折理論を適用する平板レンズに取り替えられる。特に、レンズに光制御手段が備えられる場合、図20に示したように、平坦レンズにドーナツ形状又は四角形などの光制御溝102''を形成するか、図21に示したように、ドーナツ形状又は四角形などの光制御膜101を別途に製作して取り付けるか、塗布することができる。前記光制御溝102''の場合、中間領域の光402を回折させず、そのまま通過させるか、あるいは、光集束と無関係の方向に反射させるようにすることにより、ディスクの光スポットに中間領域の光402が至ることを防ぐ。

【0036】図21に示した前記光制御膜101は、対物レンズ200'に入射する中間領域の光402を吸収、散乱又は反射させ、中間領域の光402がディスクの光スポットに至ることを防ぐ。例えば、光制御膜に暗い色を用いると、その膜は光を吸収する。かつ、図20及び図21に示したように、光制御溝や光制御膜はディスクの厚さに応じて一つ以上のドーナツ形状の溝や膜を有するように変形されることもある。上述したレンズ装置の構造は光ピックアップ装置に用いられる対物レンズに限るものでないという点に注意すべきである。

【0037】図22は上述した実施例により得られるものであり、1.2mmの厚さを有するディスク上の光スポットの大きさを示す。ここで、適用された対物レンズは4mmの有効直径を有し、近軸領域の直径は2mm、遠軸領域の直径は2.4mm～4mmとする。したがって、光制御手段は2mm～2.4mmの範囲の光を遮断する。このような条件により形成された光スポットにおいて、測定の結果、中心光の強度の $1/e^2$ （約13%）となる位置の光スポットの直径は1.3μmであった。図5に示したように、光遮蔽膜を用いない場合に比べて、光遮蔽膜を用いる本発明の装置の場合は、図5のB部分の光量が70%以上も減少した。図23は、上述した条件のもとで、0.6mmの比較的薄いディスクに形成された光スポットの状態を示す。測定によれば、中心光の強度の $1/e^2$ （約13%）となる位置の直径は0.83μmであった。

【0038】上述したように、本発明によれば、最適の状態ではディスクに光スポットを形成できる。図7に示したように、ディスクから反射された光は、再び対物レンズ200、光制御部材100及びコリメーティングレンズ500を透過した後、ビームスプリッター600から



反射されて集束レンズ700を通過して光検出器800は非点収差法によりフォーカスエラー信号を得るためのものであり、一般に4分割型である。

【0039】以下、本発明による光ピックアップ装置において、光検出器800の特徴について具体的に説明する。光検出器800の中央に形成されたスポットは、図24及び図25に示したように、近軸領域の光に対応する中心部分901a、901bと遠軸領域の光に対応する周辺部分902a、902bを有する。“a”、“b”はそれぞれ厚いディスク及び薄いディスクの光スポットを示す。特に、図24は比較的厚いディスク、例えば1.2mmのディスクを適用する場合、図25は比較的薄いディスク、例えば0.6mmのディスクを適用する場合をそれぞれ示す。近軸領域の光による中心部分901aはディスクの厚さを問わず、直径の変化が少なく、光制御部材により遮断された中間部分903aと周辺部分902a、902bの直径は大幅に変化する。

【0040】先ず、図24を参照すれば、近軸領域に対応する中心部分901aは光検出器800の中央に至り、周辺部分902aは光検出器800の周辺を取り囲む。そして、中心部分901aと周辺領域902aとの間の中間部分903aは光制御部材により光が取り除かれた部分である。1.2mmの厚さを有するディスクから情報を再生するときは、中間領域903aと周辺部分902aはディスクの反射面が近軸焦点の近くにある本実施例では球面収差により大幅に拡張されることにより、近軸領域の光のみが用いられる。

【0041】図25を参照すれば、本実施例では、薄いディスクの反射面がビームの焦点の最小限の円に近くにあるので、中心（近軸）部分901bと周辺（遠軸）部分902bのいずれも光検出器800の検出面に形成されている。すなわち、薄いディスク（0.6mm）から情報を再生するときは、光制御部材により取り除かれた中間領域の光を除く近軸領域の光と遠軸領域の光が用いられる。ここで、前記近軸領域901bの直径はディスクの種類に問わず、比較的一定値を保持する。

【0042】上述したように、本発明による光ピックアップ装置は、厚さの異なるディスクから情報を読出すため、厚いディスクから情報を読出すときは、光検出器に近軸領域の光のみが至り、薄いディスクから情報を読出すときは、近軸領域と遠軸領域の光が至るように設計している光検出器800を適用する。したがって、光検出器800により厚いディスクを用いるときは、近軸領域の光に対応する信号を得るが、薄いディスクを用いるときは、全ての領域、すなわち近軸領域と遠軸領域の光に対応する相対的に高い信号を得る。

【0043】図26は光検出器810の他の形態を示すものであり、これは、第2検出領域812が、中心に位置し、図24に示した4分割型の光検出器800に相応する第1検出領域811の周囲に備えられている8分割

型の構造を有する。ここで、前記第1検出領域811は、四つの四角形の第1受光要素A1、B1、C1、D1を備え、第2検出領域812は四つのL型の第2受光要素A2、B2、C2、D2を備える。

【0044】厚いディスクから情報を読出すとき、8分割型の光検出器810を用いて得られたフォーカスエラー信号を図33に示している。ここで、第1受光領域811からの信号は実線A、第1及び第2受光領域811、812からの信号は点線Bで示す。

【0045】図27～図29は、薄いディスク（ディジタルビデオディスク）を用いる場合の光検出器の受光状態を示す。図30～図32は、厚いディスクを用いる場合の光検出器の受光状態を示す。前記第1検出領域811は厚いディスクから情報を読出すとき、近軸領域の光を損失することなく受光することができると共に、遠軸領域の光は受光しない程度の厚さを有するように設計される。かつ、第1、第2検出領域811、812は薄いディスクから情報を読出すときは、図27に示したように、近軸と遠軸領域の光ビームをいずれも受光するように設計される。厚いディスクから情報を読出すときは、図30に示したように、遠軸領域の光が第2受光領域812に至るようにする。

【0046】図27、図28、及び図29は、薄いディスクに対して対物レンズがフォーカスの位置にあるとき、対物レンズが薄いディスクから遠くにあるとき、対物レンズがディスクから近くにあるときの受光状態をそれぞれ示す。ディスクに対して対物レンズがフォーカスの位置にあるとき、対物レンズがディスクから遠くにあるとき、対物レンズがディスクから近くにあるときの受光状態を示す。同様に、図30～図32は、厚いディスクに対して対物レンズがフォーカスの位置にあるとき、対物レンズがディスクから遠くにあるとき、対物レンズがディスクから近くにあるときの受光状態を示す。

【0047】上述したような構造の光検出器810において、薄いディスクから情報を読出すときは、前記第1、第2受光領域811、812の両方からの全ての信号を用い、厚いディスクから情報を読出すときは、第1受光領域811からの信号のみを用いる。

【0048】図33は厚いディスクから情報を読出すとき、第1受光領域（実線A）からの信号によるフォーカスエラー信号と、第1受光領域と第2受光領域（点線B）の全ての信号によるフォーカスエラー信号の変化を示す。実線Aと点線Bとの差は、厚いディスクに散乱された光の光量に起因する。8分割型の光検出器810において、球面収差の大きい厚いディスクからの散乱光は主として外側の光検出器812により検出される。前記外側の光検出器812により検出された散乱光はフォーカスエラー信号の大きさを増加して点線Bで示したようにフォーカスエラー信号を不安定にする。次に、内側の光検出器811の上におつかる検出光のみを用いる場合

は、実線Aで示したように、曲線Sの上で散乱光の効果を低減することができる。実際は、フォーカスエラー信号に対して単一のゼロクロス点を有するため、Aで示したフォーカスエラー信号がBより低く、ゼロクロス点における信号の対称性は対物レンズの焦点位置の識別において重要な特徴である。

【0049】上述したように、厚いディスクから情報を読出すときは、近軸領域の光のみを用いてフォーカスエラー信号の成分を得ることにより、図33に示したように、安定したフォーカスエラー信号が得られる。上述したように、中心領域の周囲の光スポット、図5の“B”部分の光量の減少効果とフォーカス信号の安定化効果を有する本発明の対物レンズ装置およびそれを適用する光ピックアップ装置は、その焦点制御方式において、ディスクの厚さに問わず、一つのフォーカスエラー信号のみが発生するので、他の厚さのディスクを用いるための追加的なフォーカス制御手段が必要でない。

【0050】かつ、ディスクの厚さに応じて検出されたフォーカスエラー信号の大きさが異なる。すなわち、図34に示したように、薄いディスクの場合は、近軸及び遠軸領域の光がいずれも光検出器に至り、厚いディスクの場合は、近軸領域の光のみが光検出器に至るので、容易にディスクの種類を識別することができる。

【0051】このようなディスクの種類及び判別動作を図35を参照して具体的に説明すると、次のとおりである。薄いディスク又は厚いディスクが挿入されると（ステップ100）、先ず対物レンズの範囲、すなわちディスクの判読のために、図36に示したように、フォーカス電流（ディスクに対する対物レンズの位置を制御する）を増加及び減少させる。対物レンズをフォーカスの調節範囲内で上下にm回も移動させて光検出器からの和信号（8つの4分割部分からの全ての信号の和）とフォーカスエラー信号 $S_f$ を得る（ステップ101）。4分割の光検出器を用いるので、フォーカスエラー信号は、例えば米国特許第4,695,158で Kotaka 特許に至る通常の非点収差方式により得られる。したがって、詳しい説明は省略する。実験的に薄いディスクの再生時、フォーカスエラー信号の振幅は厚いディスクの再生時のフォーカスエラー信号の4倍であり、二枚のディスクの互換に十分な光量の確保が可能であり、フォーカスエラー信号の安定化も達成するということがわかる。

【0052】上述した方法により球面収差の量を低減してディスクに記録された信号を再生することができる。しかしながら、その球面収差は従来のコンパクトディスクプレーヤの光ピックアップ装置が有する球面収差よりは大きくなり、再生信号に劣化をもたらす。したがって、図39に示したように、ディジタル波形等化器を用いることが望ましいが、これは、図35に示したように、入力信号を $f_i(t)$ とすると、出力信号 $f_o(t)$ を次の式により出力する（ステップ106, 10

7）。

$$\text{【0053】 } f_o(t) = f_i(t + \tau) - K[f_i(t) + f_i(t + 2\tau)]$$

（ $\tau$ は所定の遅延時間であり、Kは所定の振幅分割子である）

フォーカスエラー信号 $S_f$ と和信号が得られると（ステップ101）、フォーカスエラー信号 $S_f$ が薄いディスクに対する第1基準値より大きいかなんかを判断する（ステップ102）。この際、設計条件に応じて前記和信号を第1基準値と比べることができる。

【0054】図37に示したように、第1基準値がフォーカス信号 $S_f$ 又は和信号より小さければ、薄いディスクと判断する（ステップ103）。この判断によりフォーカシングとトラッキングを引き続き行うことにより再生信号を得る（ステップ105）。この再生信号が薄いディスクに対する波形等化器を経て（ステップ106）、波形等化信号を得る（ステップ107）。しかしながら、第1基準値がフォーカスエラー信号 $S_f$ 又は和信号より大きければ、そのフォーカスエラー信号が厚いディスクに対応する第2基準値より大きいかなんかを判断する（ステップ113）。

【0055】図38に示したように、第1基準値がフォーカスエラー信号 $S_f$ 、和信号エラー信号 $S_f$ 又は和信号より大きく、フォーカスエラー信号 $S_f$ 又は和信号が第2基準値より大きければ、厚いディスクと判断して（ステップ114）、フォーカシングとトラッキングを引き続き行うことにより（ステップ115）、再生信号を得る（ステップ116）。この再生信号を薄いディスクに対する波形等化器を経て（ステップ117）、波形等化信号を得る（ステップ118）。前記フォーカスエラー信号 $S_f$ 又は和信号が第2基準値より小さければ、エラー信号を発生する（ステップ123）。前記フォーカスエラー信号と和信号をディスクの種類識別に用いることができ、この二つの信号を用いる方法により識別のエラーを低減する。

【0056】以上、本発明によるレンズ装置は次のような利点を有する。本発明によるレンズ装置は、複雑で高コストのホログラムレンズの代わりに、製作が容易な光の遮断又は散乱手段を適用する。かつ、光をホログラムレンズで分離せず利用することができるので、本発明のレンズ装置は従来の装置より光の利用効率が高い。その上、非常に小さいビームスポットが形成されるので、従来の記録再生性能を高めることができる。かつ、光の遮断、屈折、回折又は散乱手段を備えるレンズ装置は一つの対物レンズを備えるので、このレンズ装置を適用する光ピックアップ装置の組立及び調整が非常に簡便になる。かつ、ディスクの厚さを問わず、ディスクの種類を区分できる信号が得られるので、ディスクの種類識別に別途の手段が不要である。他方、ホログラムレンズを用いる従来の装置は、多数の信号を発生するので、多数の

信号を識別するためには追加的な手段を採用しなければならない。多数の信号のうち、一つの信号は薄いディスクに用いられるが、他の信号は厚いディスクに用いられる。

【0057】本発明の望ましい実施例を上述したが、多くの変形が本発明の技術的な思想内で当業者により可能なのは理解すべきである。例えば、ディスクの相対的な位置を変化させることによりスポットのパターンを変化させ、これにより電気的に変換されたスポットのパターンを用いる多数の方法が可能である。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光をホログラムレンズで分離せず利用できることのできる従来の装置より光の利用効率が高いという効果が得られる。また、非常に小さいビームスポットが形成されるので、従来の記録再生性能を高めることができる。また、ディスクの厚さを問わず、ディスクの種類を区分できる信号が得られるので、ディスクの種類識別に別途の手段が不要である。他方、ホログラムレンズを用いる従来の装置は、多数の信号を発生するので、多数の信号を識別するためには追加的な手段を採用しなければならない。また、従来は、多数の信号のうち、一つの信号は薄いディスクに用いられるが、他の信号は厚いディスクに用いられているため光の利用効率が悪い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 薄いディスクと厚いディスクに光が集束される状態を示すホログラムレンズを有する従来の光ピックアップ装置の概略図である。

【図2】 薄いディスクと厚いディスクに光が集束される状態を示すホログラムレンズを有する従来の光ピックアップ装置の概略図である。

【図3】 従来の他の光ピックアップ装置の概略図である。

【図4】 薄いディスクと厚いディスクにホログラムレンズを用いず、一般の対物レンズにより光を集束させたときの光の集束状態を示す。

【図5】 薄いディスクと厚いディスクにホログラムレンズを用いず、一般の対物レンズにより光を集束させたときの光の集束状態を示す。

【図6】 本発明による対物レンズ装置を適用する場合と適用しない場合の光スポットの大きさの変化を示すグラフである。

【図7】 図6の“A”部分の拡大図である。

【図8】 本発明による光ピックアップ装置の概略構成図であり、厚さの異なる二枚のディスクの上に光ビームが集束された状態を示す図である。

【図9】 図8に示した焦点をそれぞれ薄いディスクと厚いディスクに示した拡大図である。

【図10】 図8に示した本発明による光ピックアップ装置の対物レンズの斜視図である。

・【図11】 図8に示した光ピックアップ装置に適用される本発明の一実施例による対物レンズの概略図であり、ディスクに光ビームが集束される状態を示す。

【図12】 (a)は本発明の他の実施例により表面に光制御膜を有する対物レンズの断面図であり、(b)は本発明の他の実施例による対物レンズの断面図である。

【図13】 本発明の他の実施例により四角形の光制御溝が備えられた対物レンズの正面図である。

【図14】 (a)は、本発明の他の実施例による対物レンズ装置の概略図であり、ディスクに光が集束される状態を示し、(b)は本発明のさらに他の実施例による対物レンズの断面図である。

【図15】 図14(a)に示した対物レンズの斜視図である。

【図16】 図14(a)に示した対物レンズの平面図及び部分拡大図である。

【図17】 (a)は本発明の一実施例による対物レンズを製作するための金型の側面図であり、(b)は(a)に示した金型の下型の内部を示す平面図であり、(c)は本発明の他の実施例による対物レンズを製作するための金型の側面図であり、(d)は(c)に示した金型の下型の内部を示す平面図である。

【図18】 (a)～(c)は図17(c)中の“K”部分を拡大した様々な実施例を示し、(d)～(e)は本発明による対物レンズを製作する工程を示し、(f)、(g)は(d)と(e)の工程から得られた対物レンズの側面図である。

【図19】 本発明のさらに他の実施例による対物レンズの平面図である。

【図20】 本発明の他の実施例による対物レンズの概略図であり、平板レンズにより相異なる厚さを有する二枚のディスクに光が集束される状態を示す。

【図21】 本発明の他の実施例による対物レンズの概略図であり、平板レンズにより相異なる厚さを有する二枚のディスクに光が集束される状態を示す。

【図22】 厚いディスク及び薄いディスクに本発明のレンズ装置により光を集束した状態を示す三次元図である。

【図23】 厚いディスク及び薄いディスクに本発明のレンズ装置により光を集束した状態を示す三次元図である。

【図24】 本発明による光ピックアップ装置で厚いディスクと薄いディスクを用いる場合、1.2mmのディスクと0.6mmのディスクから各々の光検出器に入射される光の入射状態を示す平面図である。

【図25】 本発明による光ピックアップ装置で厚いディスクと薄いディスクを用いる場合、1.2mmのディスクと0.6mmのディスクから各々の光検出器に入射される光の入射状態を示す平面図である。

【図26】 本発明による光ピックアップ装置に適用さ

れる8分割光検出器の平面図である。

【図27】 薄いディスク及び厚いディスクに対する対物レンズの位置に応じて形成される8分割光検出器の光到達領域を示す平面図である。

【図28】 薄いディスク及び厚いディスクに対する対物レンズの位置に応じて形成される8分割光検出器の光到達領域を示す平面図である。

【図29】 薄いディスク及び厚いディスクに対する対物レンズの位置に応じて形成される8分割光検出器の光到達領域を示す平面図である。

【図30】 薄いディスク及び厚いディスクに対する対物レンズの位置に応じて形成される8分割光検出器の光到達領域を示す平面図である。

【図31】 薄いディスク及び厚いディスクに対する対物レンズの位置に応じて形成される8分割光検出器の光到達領域を示す平面図である。

【図32】 薄いディスク及び厚いディスクに対する対物レンズの位置に応じて形成される8分割光検出器の光到達領域を示す平面図である。

【図33】 図26に示した8分割光検出器から得られるフォーカス信号を示す。

【図34】 二枚の異なる厚さを有するディスクを適用する本発明による光ピックアップ装置において、光検出器により検出されるフォーカス信号の変化を比べる線図である。

【図35】 本発明による光ピックアップ装置の駆動流

れ図である。

【図36】 図35に示した流れ図において、フォーカス電流の変化による電流-時間の変化線図におけるフォーカス信号の発生位置を示す。

【図37】 図35に示した光ピックアップ装置駆動流れ図において、フォーカス信号を第1基準値及び第2基準値と比べる時間-信号の変化線図である。

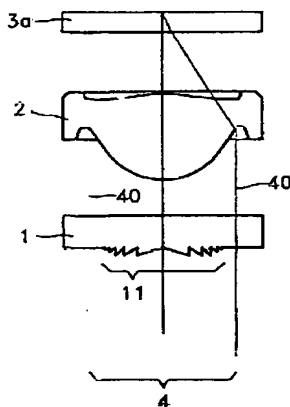
【図38】 図35に示した光ピックアップ装置駆動流れ図において、フォーカス信号を第1基準値及び第2基準値と比べる時間-信号の変化線図である。

【図39】 本発明の光ピックアップ装置に用いられるデジタル等化器のブロック図である。

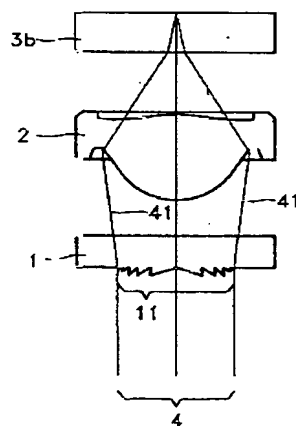
【符号の説明】

100	光制御部材
101, 101'	光制御膜
102, 102', 102''	光制御溝
200, 200', 200''	対物レンズ
300a	薄いディスク
300b	厚いディスク
401	近軸領域を通過する光
403	遠軸領域を通過する光
402	中間領域の光
800, 810, 811, 812	光検出器

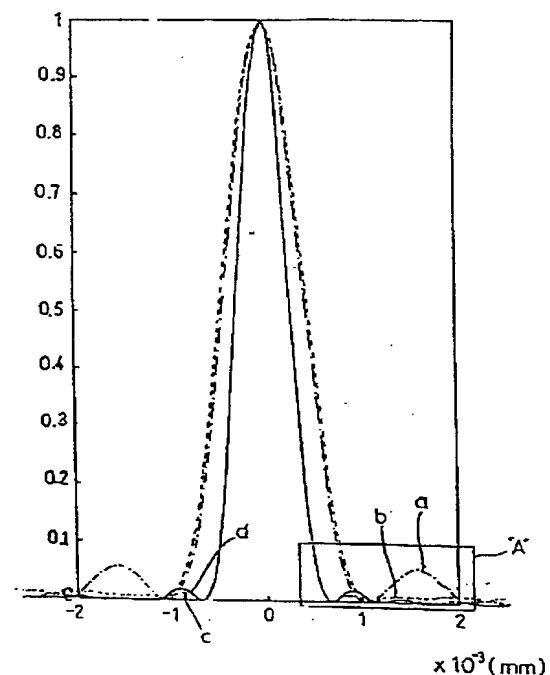
【図1】



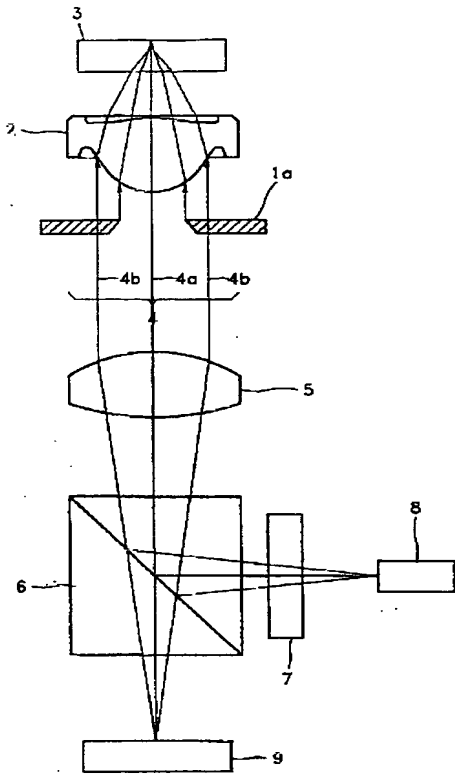
【図2】



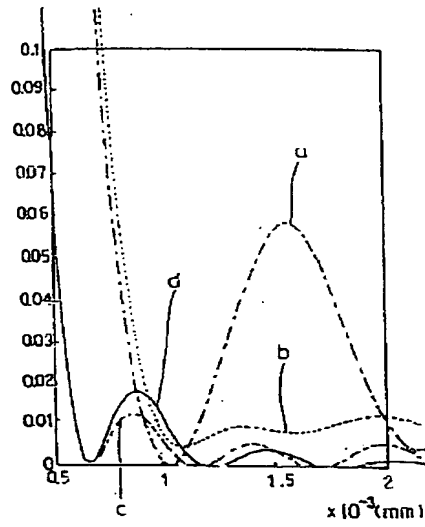
【図6】



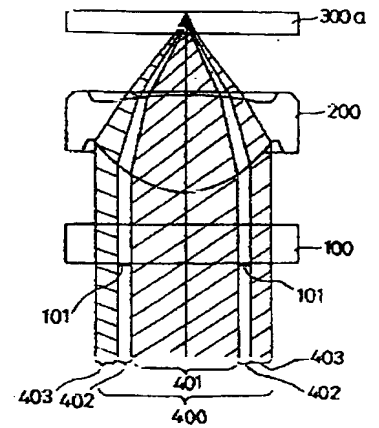
【図3】



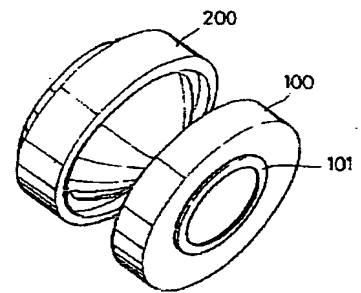
【図7】



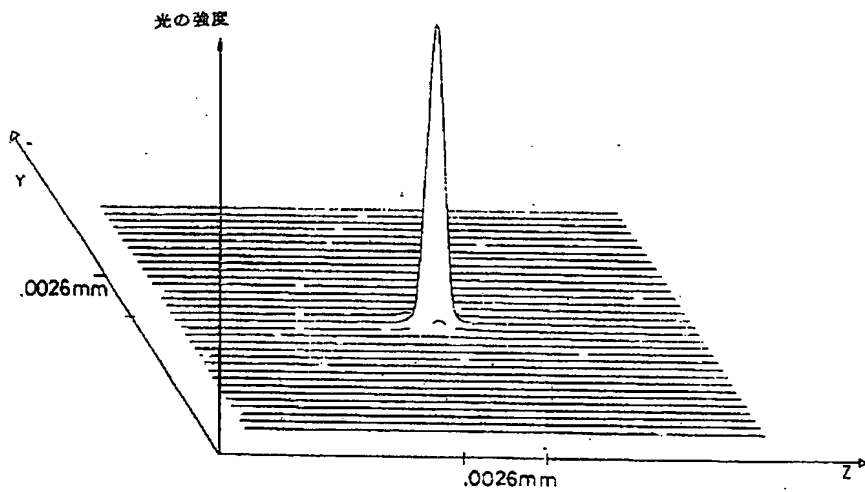
【図11】



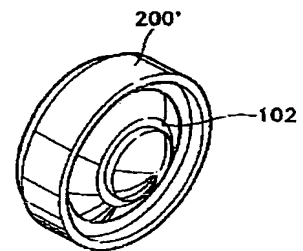
【図10】



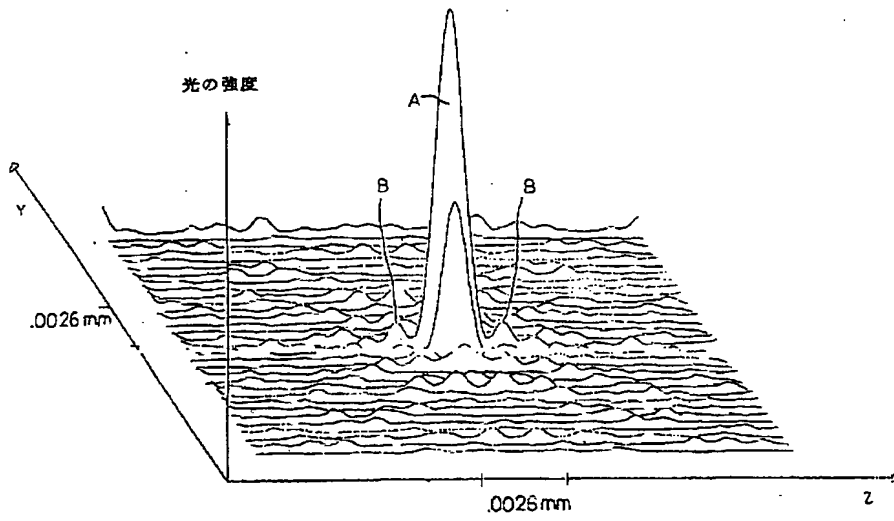
【図4】



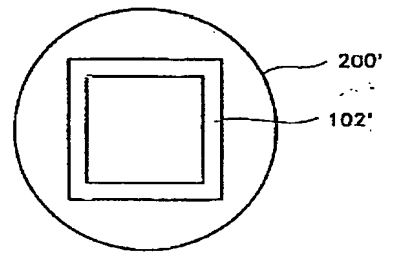
【図15】



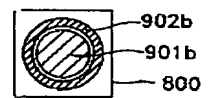
【図5】



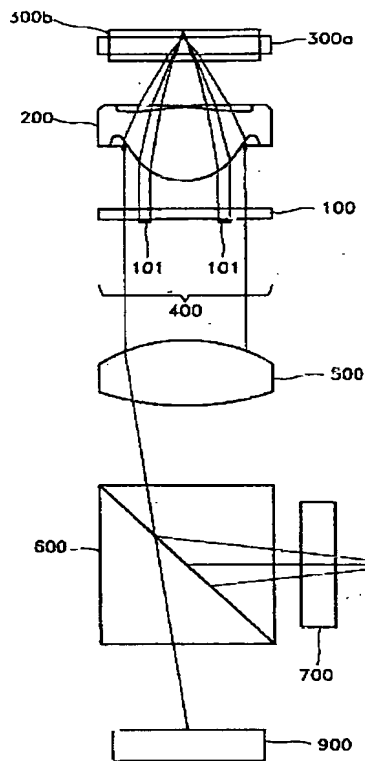
【図19】



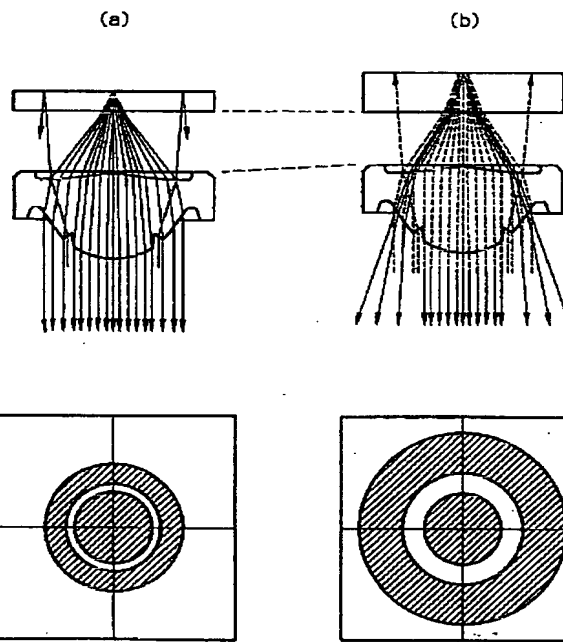
【図25】



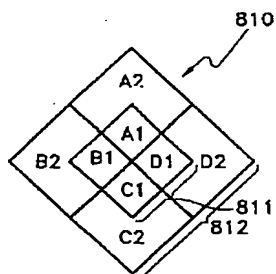
【図8】



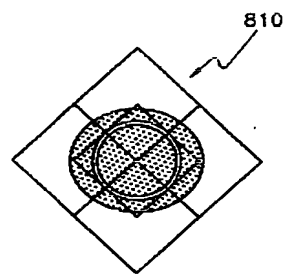
【図9】



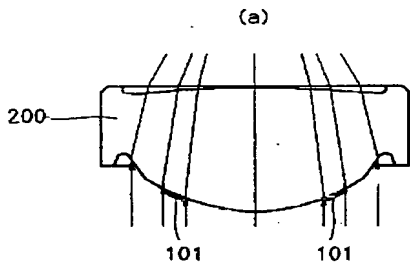
【図26】



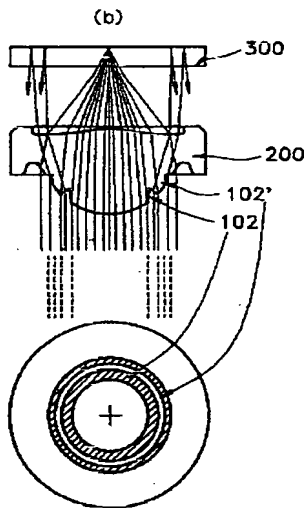
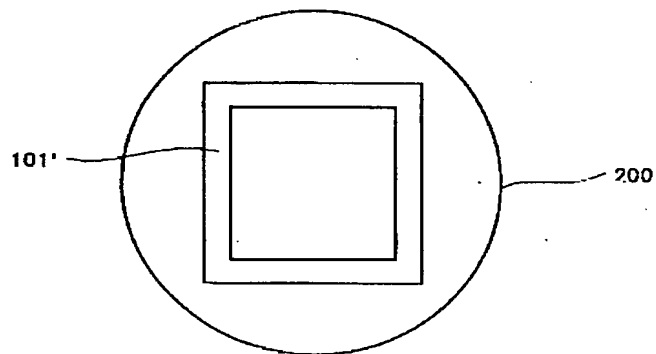
【図27】



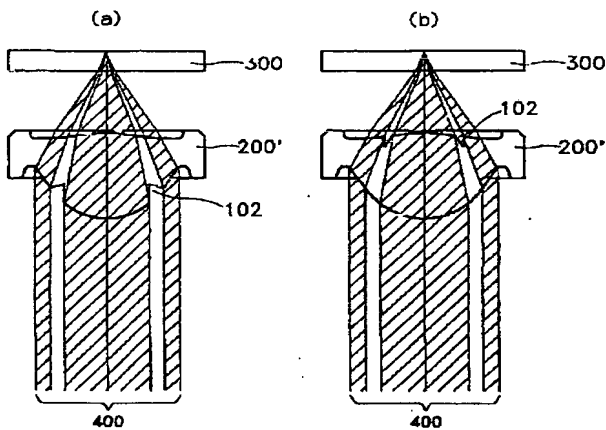
【図12】



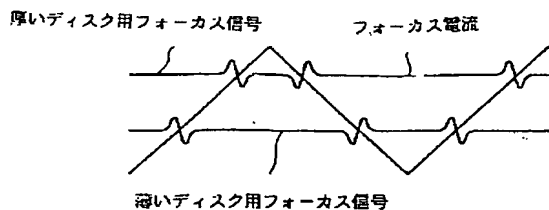
【図13】



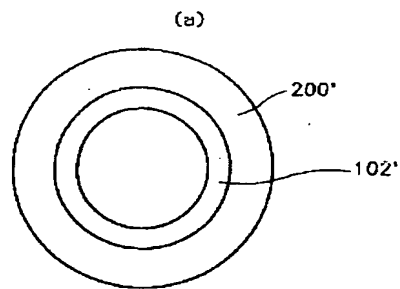
【図14】



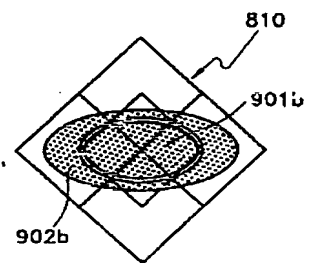
【図36】



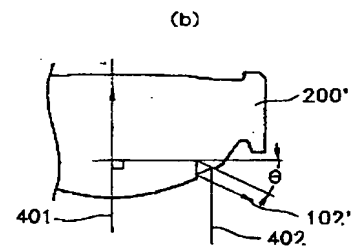
【図16】



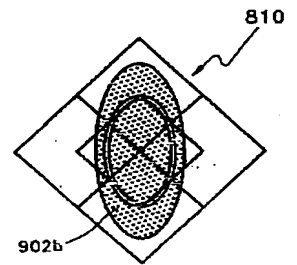
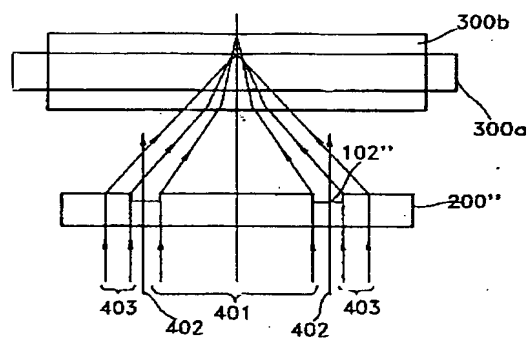
【図28】



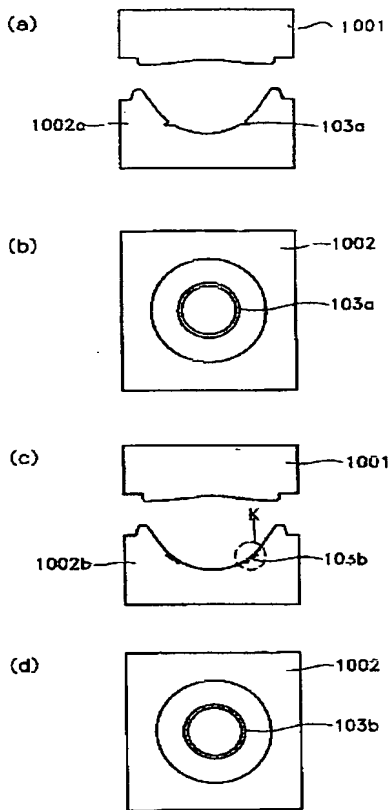
【図29】



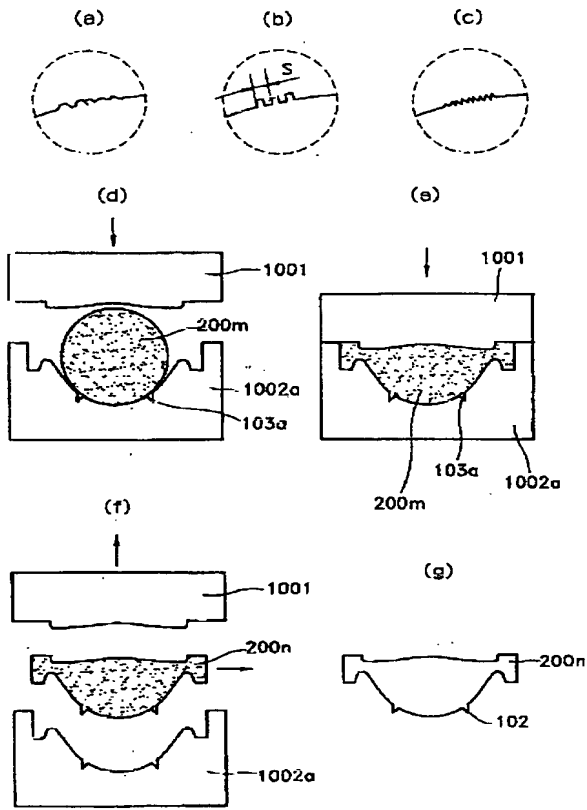
【図20】



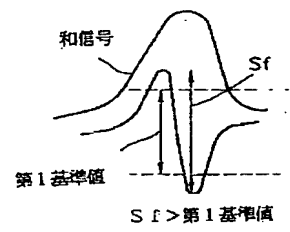
【图17】



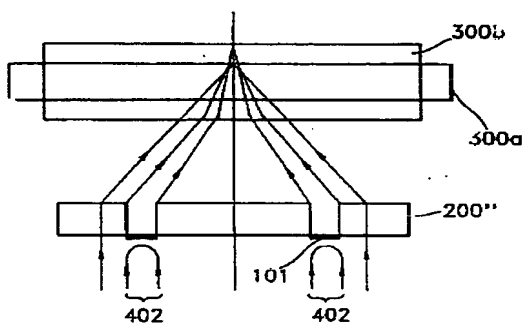
【图18】



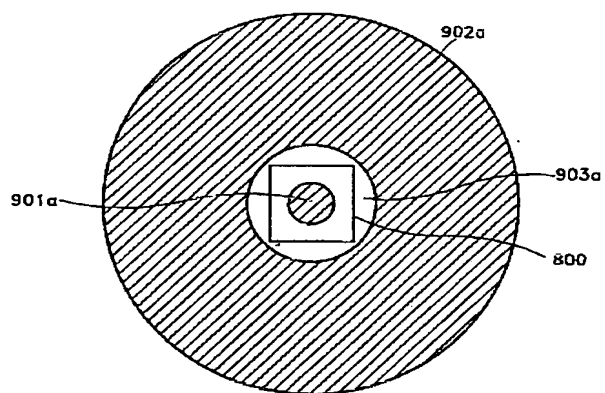
【图37】



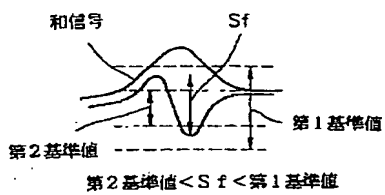
【图21】



【图24】

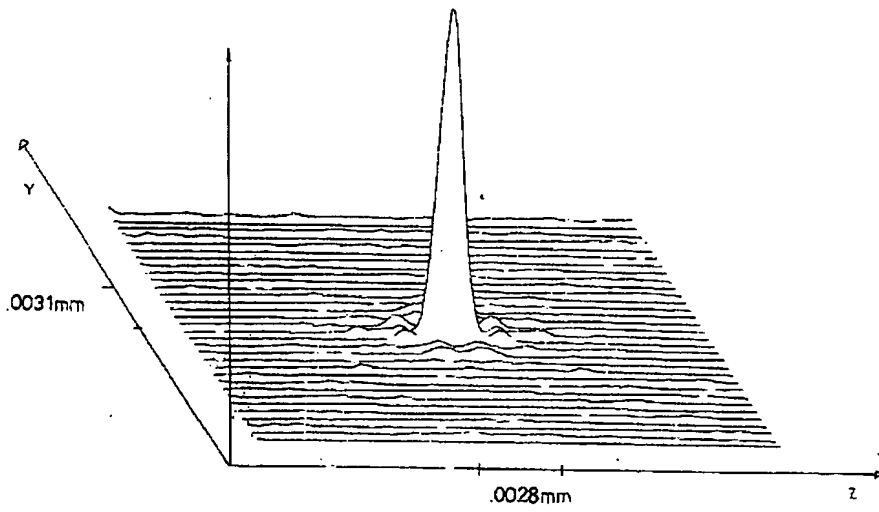


【图38】

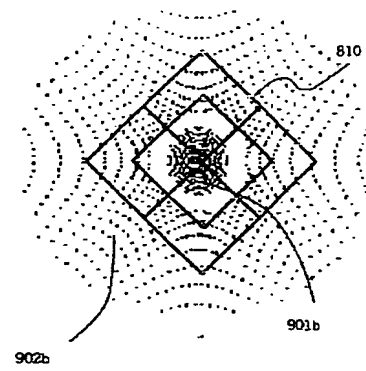




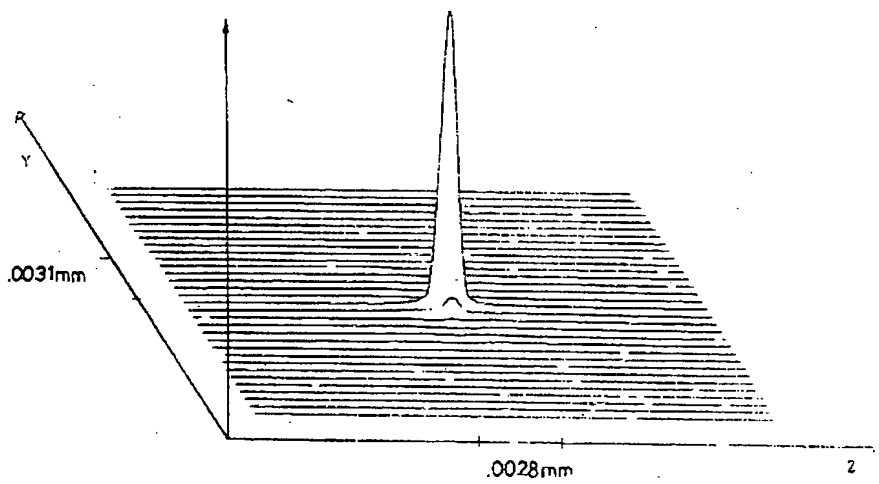
【図22】



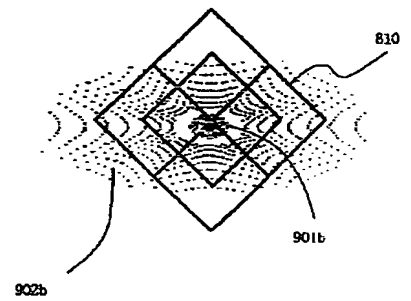
【図30】



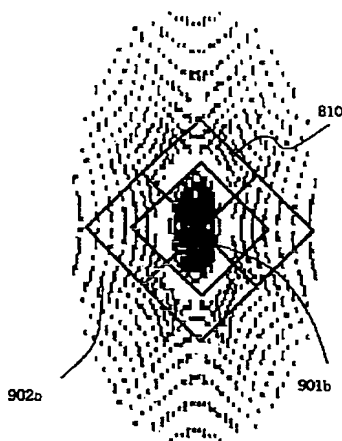
【図23】



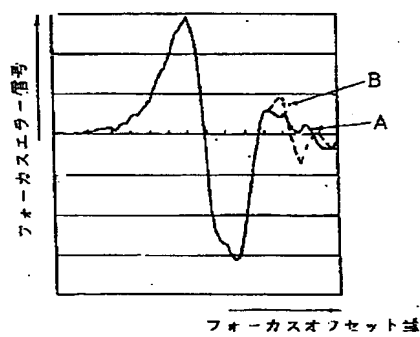
【図31】



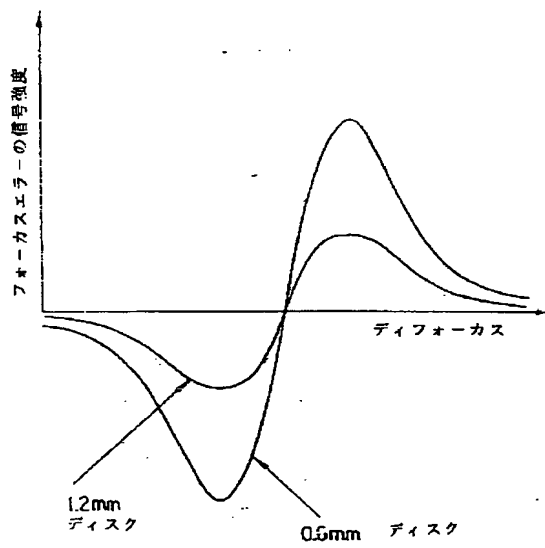
【図32】



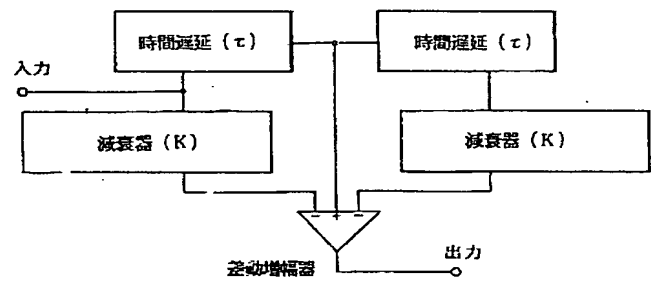
【図33】



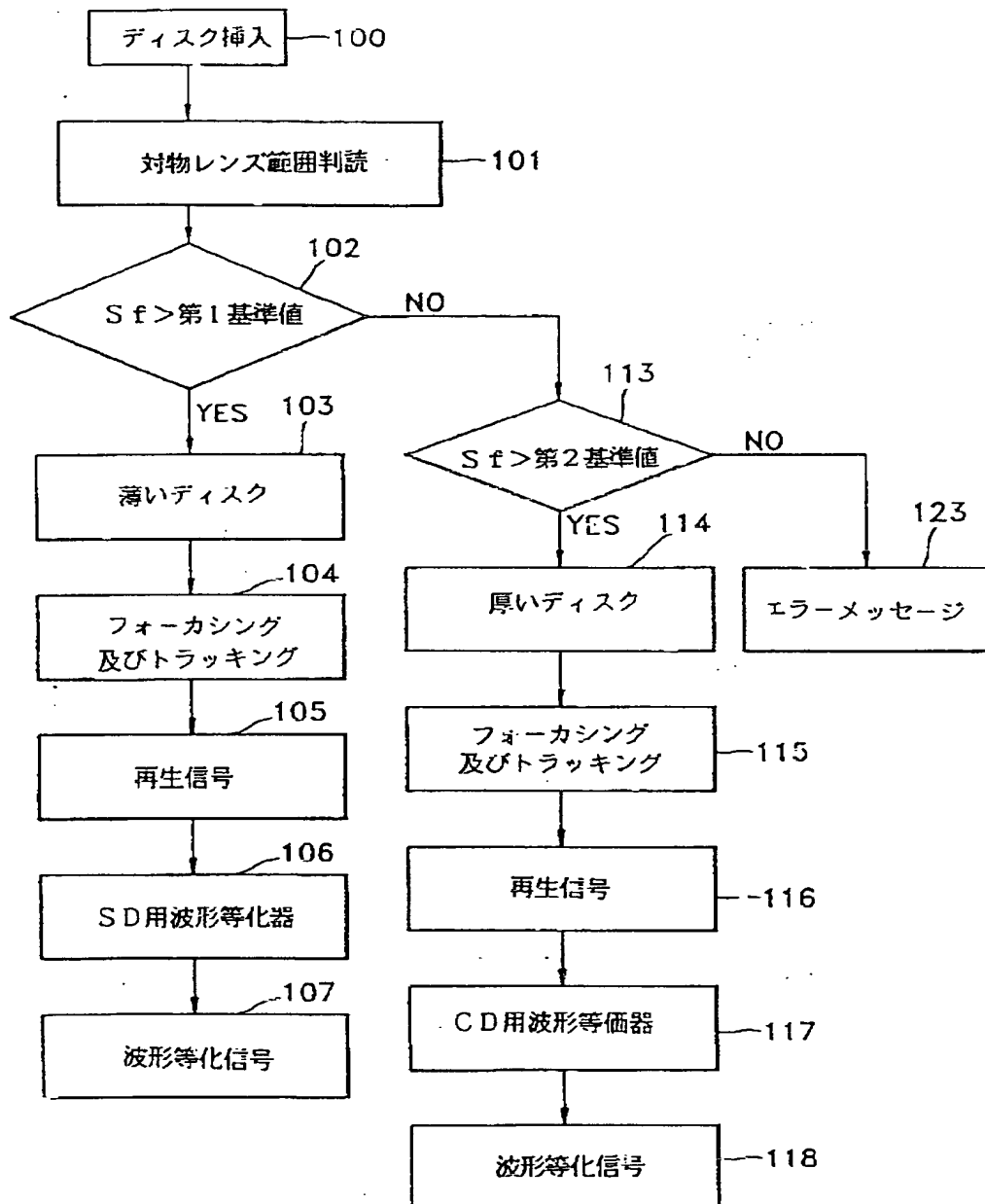
【図34】



【図39】



【図35】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 1996/1605  
 (32)優先日 平成8年1月25日(1996. 1. 25)  
 (33)優先権主張国 韓国(KR)  
 (31)優先権主張番号 1996/3605  
 (32)優先日 平成8年2月14日(1996. 2. 14)  
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

(31)優先権主張番号 08/640, 474  
 (32)優先日 平成8年5月1日(1996. 5. 1)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 08/640, 553  
 (32)優先日 平成8年5月1日(1996. 5. 1)  
 (33)優先権主張国 米国(US)

(72) 발명자 리ム·큐논-푸아  
大韓民國·큐논키드·442-370·스오  
논-시티·팔탈룩·마에탄-트  
론·츄콘5·탄치522-703

(72) 발명자 츄논·쵸논-삼  
大韓民國·큐논키드·463-070·스  
남-시티·브탄-크·야탑-트  
론(番地なし) 휴нта이·에이피-티  
이835-1306

(72) 발명자 초·크논-호  
大韓民國·큐논키드·442-370·스  
오-시티·팔탈룩·마에탄-트  
론(番地なし) 삼손·1-차·에  
이피-티1-1506

(72) 발명자 세온·피논-윤  
大韓民國·소울·138-200·송파  
크·문-츄논-트론(番地なし) 문  
츄논·시온·에이피-티4-808

(72) 발명자 유·찬-푸  
大韓民國·소울·150-073·옌트  
보-크·타에림·3-트론·762-1·우  
스-에이피-티3-708

(72) 발명자 리·윤-푸  
大韓民國·큐논키드·442-190·스  
오-시티·팔탈룩·우-만-트  
론(番地なし) 츄콘·에이피-티  
201-1505